

# 물류 배송 최적화 시스템 디자인

송하윤<sup>1</sup>, 김태현<sup>2</sup>

<sup>1</sup>홍익대학교 컴퓨터공학과

<sup>2</sup>홍익대학교 컴퓨터공학과

e-mail : [hayoon@hongik.ac.kr](mailto:hayoon@hongik.ac.kr), [retribution\\_@naver.com](mailto:retribution_@naver.com)

## System Design of Logistics Delivery Route Optimizing

Ha-yoon Song<sup>1</sup>, Tae-Hyeon Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Computer Science, Hong-ik University

<sup>2</sup>Dept. of Computer Science, Hong-ik University

### 요 약

물류 배송은 우리 생활에 꼭 필요한 시스템 중 하나이다. 대한민국의 물류 시스템은 그 영토의 규모에 잘 부합되도록 체계적으로 정비되어 있으나, 배송 경로의 낭비 역시 존재한다. 본 논문에서는 Big Data, Deep Learning, IoT 와 같은 첨단 정보 기술을 이용하여 상기한 문제를 해결하고자 하였다. 물류의 특성을 고려하여 설계한 데이터 모델을 통신 기능과 위치 판별 기능이 포함된 IoT Device 를 통해 수집하고 NoSQL Database 상에 저장한다. 이후 Longest Common Subsequence Algorithm 을 이용한 Deep Learning 으로 수집된 Data 를 학습시킨다. 배송이 발생했을 때 학습된 Data 를 기반으로 해당 배송의 경로 분석을 실시하여 기존의 경로보다 시간적, 물질적 자원이 절약된 새로운 배송 경로를 IoT Device 를 통해 제시하고자 한다.

### 1. 서론

대한민국의 물류 배송 시스템은 각 배송지에서 집화를 시작하고, 집화지에서 허브 터미널로의 물품 배송, 이후 허브 터미널에서 각 배송지로의 물품 정렬 이후 각 배송 터미널로 물품을 배송하고 각 배송 터미널에서 세부적인 목적지로의 배송을 완료하는 단계를 가진다.[1] 각 단계는 현재 형성되어 있는 대한민국의 도로 사정과 교통 혼잡도, 지리적 특성을 최대한 반영해 구성되었다. 하지만 몇몇 경우에는, 출발지와 목적지의 거리가 매우 근접함에도 불구하고 정형화된 단계를 모두 거침으로써 시간적, 물질적 자원을 낭비하기도 한다. 본 논문에서는 택배 시스템에 Big Data 관련 기술과 Deep Learning Algorithm, IoT 기술을 접목하여 기존에 존재했던 시간적, 물질적 낭비를 해소하고자 한다.

### 2. 관련 기술

#### 2.1 Big Data

Big Data 란 기존 Data 의 규모를 뛰어넘는 대량의 데이터를 가공하여 가치를 추출하고 분석하는 기술이다. 본 논문에서는 각 배송 case 의 배송 물품의 성질(이하 사물 속성)과 배송 당시의 자연 환경이나 도로 상황(이하 환경 속성)을 융합하여 융합 속성을 구축한다. 구축된 융합 속성은 시간에 따라 가변적이므로 자연스럽게 Big Data 의 속성을 가지게 된다. 그러므로 일반적인 Data 를 처리할 수 있는 Relational Database 가 아닌, Big Data 처리에 보다 특화된 NoSQL Database 를 활용하도록 한다.[2]

#### 2.2 Deep Learning

Deep Learning 은 Machine Learning Algorithm 의 집합으로, 여러 비선형 변환기법을 조합하여 높은 수준의 추상화를 시도하는 작업이다. 상기한 Big Data 기술 내의 융합 속성에 대한 서술에서

알 수 있듯이, 본 논문은 가변적인 Big Data 를 다루어야 하므로 상황에 따라 변화할 최적의 배송 경로를 탐색하기 위해서는 정확한 목표를 설정하여 Deep Learning 을 수행하여야 한다. 본 논문에서는 배송 과정에서 시간적, 에너지적 자원 소모를 감소시키기 위하여 최장공통부분수열 (Longest Common Subsequence 이하 LCS) Algorithm [3]을 바탕으로 Deep Learning 을 시행하였다.

### 2.3 IoT(Internet Of Things)

IoT 는 사물에 통신 기능을 내장하여 인터넷을 통해 각 사물 간의 연결을 구현하는 기술이다. 본 논문에서는 그림 1 과 같이 IoT 내에 블루투스, WiFi, GPS Module 등을 내장하고 이들의 신호를 이용하여 현재 IoT 기기의 위치를 알아내고[4] LoRa Modul[5]을 이용하여 중앙 서버와의 통신을 구현한다. 그리고 Display module 을 통해 배송의 유형과 IoT Device 의 ID, 택배 상자의 식별 번호 등을 표기한다.



그림 1



그림 2

### 3. 배송 시나리오

배송이 시작되면, 택배 바코드에 기재된 송장 번호, 배송 목적지 등의 Data 와 그림 2 와같이 해당 배송에 사용될 상자에 부착한 IoT Device 의 ID 정보를 매칭한 후 서버에 전송한다. IoT Device 는 LoRa Module 을 통해 서버로부터 해당 택배 상자의 목적지를 전송 받고 배송 차량의 주 이동경로에 관한 정보를 수신, 목적지와 주 이동경로 간의 위치 관계를 LCS Algorithm 으로 미리 학습된 Data 를 바탕으로 중간 하차의 여부에 대해 판정한다. 만약 최단거리에 대한 판정

(이하 제 1 값)과 현재 위치와 배송지 위치 간의 차이에서 결정된 판정(이하 제 2 값)에서 해당 경로가 중간 하차가 필요하다고 결정되었을 경우 목적지의 위치와 판정된 택배 상자와 매칭된 IoT Device 의 ID, 택배 상자의 식별 정보를 배송차 단말기에 전송, 이후 배송 목적지를 경유지로 재 설정하고 해당 택배 상자의 중간 하차를 결정한다. 이 때 제 2 값이 충족된 택배 상자의 경우 매칭되어 있는 IoT Device 의 제 2 안내신호를 통하여 재배송이 필요한 기기로 구분되어 중간 하차 및 각각의 목적지로의 재배송이 결정된다. 만약 제 1 값과 제 2 값의 판정에 의해 중간 하차가 필요하지 않다고 판단될 경우 기존의 정형화된 배송 과정을 통해 배송이 이루어진다.

LCS Algorithm 을 이용하여 공통의 경로를 찾는 방법의 예시는 다음과 같이 설명할 수 있다.

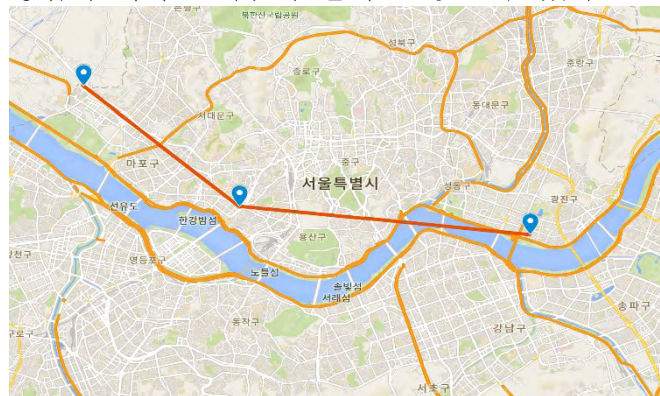


그림 3

상암동에서 자양동까지 물류를 운송할 때 최적의 경로는 그림 3 과 같고 그 거리는 18.7km 이다.

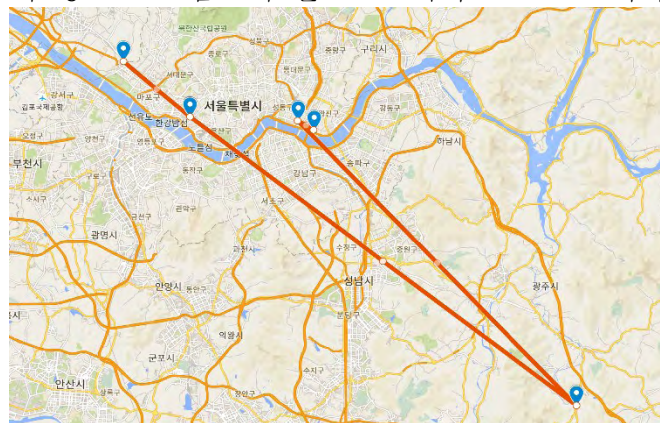


그림 4

그러나 그림 4 에서 알 수 있듯이, 현재 정형화된 배송 방법으로 같은 출발지에서 같은 목적지로 물품을 배송한다면 약 174km 의 거리를 이동하는 경로를 형성한다. 이는 그림 4 의 최적 경로와 비교했을 때 약 10 배에 가까운 경로를 우회해 도착하는 경우이다.

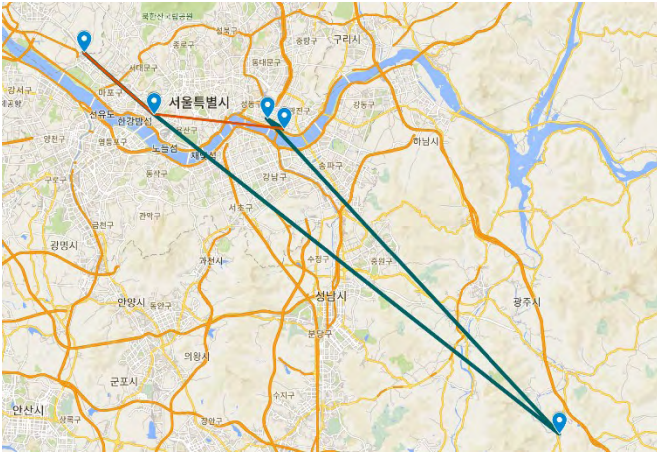


그림 5

본 논문에서 제안한 LCS Algorithm 을 토대로 한 Deep Learning 으로 학습된 Data 를 이용하여, 그림 5 과 같이 기존 경로와 최적 경로 간에 겹치는 경로를 도출할 수 있다.

그림 6 은 본 배송 시나리오를 각 기기와 작업을 토대로 구성한 순서도이다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 4 차 산업 혁명의 주역으로 주목받고 있는 Big Data, Deep Learning, IoT 를 기반으로 기존 대한민국 택배 서비스의 고질적인 문제였던 시간적, 물질적 낭비를 해결하는 방안을 제시하였다. 비교적 고정적인 성질을 가진 사물의 속성과 시각에 따라 가변적인 환경의 속성을 융합한 융합 속성 모델을 Data 화 하여 Big Data

를 구축하고 이를 NoSQL 기반의 Database 시스템에 저장한다. 저장된 Data 를 LCS Algorithm 을 기반으로 한 Deep Learning 을 통해 분석하고, 차후에 시행될 배송에 대한 판정에 활용한다. 이후 IoT 를 통해 송수신된 배송 데이터를 학습된 Data 로 판단하여 해당 배송에 새로운 배송 방법이 효율적이라고 판단될 경우 새로운 배송 방법을 통해 시간적, 물질적 낭비를 줄이게 된다.

#### Acknowledgement

※ 이 연구는 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었음. (NRF-2017R1D1A1B03029788)

#### 참고문헌

- [1] '옥천 HUB'가 '택배의 성지'? CJ 대한통운 택배가 우리에게 오기까지 ,Channel CJ, last modified October 20, 2015, accessed march 21, 2018, <http://blog.cj.net/1526>
- [2] A B M Moniruzzaman and Syed Akhter Hossain, NoSQL Database: New Era of Databases for Big data Analytics - Classification, Characteristics and Comparison, In International Journal of Database Theory and Application, Vol. 6, No. 4. 2013, pp 1-14
- [3] TIRTHARAJ DASH, TANISTHA NAYAK, Parallel Algorithm for Longest Common Subsequence in a String, in: Proceedings of National Conference on AIRES-2012, Andhra University, 2013, pp 66-69

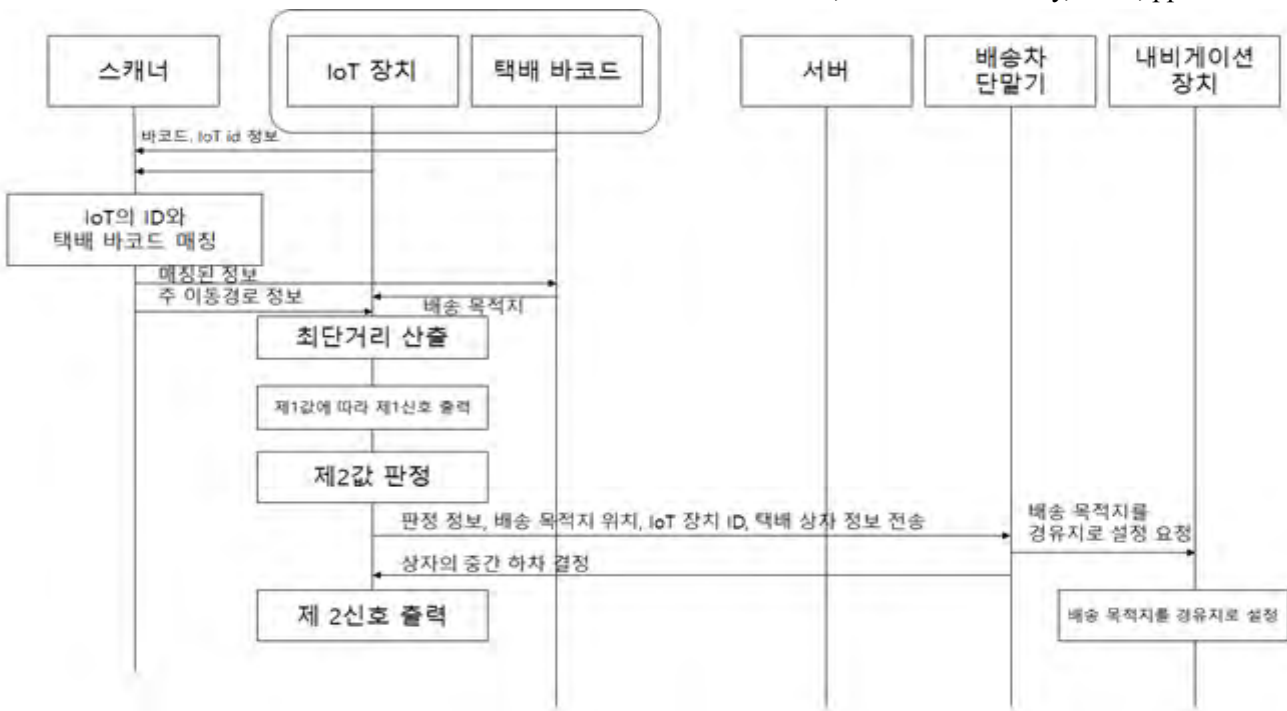


그림 6

[4] Darshan Shah , Kavish Shah ,Basic of Wi-Fi based positioning system in:  
[https://www.researchgate.net/publication/232729025\\_Basic\\_of\\_Wi-Fi\\_based\\_positioning\\_system](https://www.researchgate.net/publication/232729025_Basic_of_Wi-Fi_based_positioning_system), October 2012

[5] Aloj Augustin , Jiazi Yi , Thomas Clausen and William Mark Townsley , A Study of LoRa: Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things, in:  
<http://www.mdpi.com/journal/sensors>, 2016, pp 3-17